

Approved For Release STAT
2009/08/31 :
CIA-RDP88-00904R000100130

Dec 1988

Approved For Release
2009/08/31 :
CIA-RDP88-00904R000100130



**Вторая Международная конференция
Организации Объединенных Наций
по применению атомной энергии
в мирных целях**

A/CONF/15/P/204 23/3
USSR
ORIGINAL: RUSSIAN

Не подлежит открытию до официального сообщения на Конференции

**ПОГЛОЩЕНИЕ МЕЧЕННОГО ФОСФОРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
РАСТЕНИИМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ХОЛОДОСТОЙКОСТИ**

В.И.Розумов, Н.Д.Феофанова

Для успешной работы растениевода, селекционера, имеющих дело с большим количеством сортов сельскохозяйственных растений, требуется разработка быстрых и массовых методов оценки растений по ряду важнейших физиологических свойств. Использование радиоактивных изотопов в исследовательской работе позволяет контролировать ряд процессов в растительном организме, как то: корневое питание, фотосинтез и обмен веществ.

В настоящей работе сделана попытка с помощью радиоактивного фосфора (P^{32}) подойти к оценке сортов сельскохозяйственных растений (главным образом, озимых пшениц) по их холодаустойчивости.

Большим количеством работ установлено, что при снижении температуры падает и энергия поглощения минеральных веществ. Установлено также, что почвенная температура не одинаково снижает поглощение различных ионов. Самое существенное заключается в том, что не только различные виды, но даже сорта одного вида в весьма разной степени снижают поглощение минеральных элементов из раствора при низких температурах.

В работе Самохвалова Г.К. (1) было показано, что при одинаковом снижении температуры питательного раствора падение поглощения фосфора у яровой пшеницы проявилось гораздо сильнее, чем у озимой. Оптимальными температурами для поглощения фосфора у яровой пшеницы были $+20^{\circ}$, $+30^{\circ}$, тогда как у озимой - лишь $+10^{\circ}$.

Дедушкин В.П. (2) также отмечает значительные различия у ряда хлебных злаков в поглощении питательных элементов при одинаковом снижении температуры питательного раствора.

-2-

Применяя методику мечевых атомов, Журбецкий З.И. и Штраусберг Л.З. (3) нашли, что поглощение фосфора при температуре питательного раствора 0° для овса и ряда овощных культур снижается далеко не в одинаковой степени.

Весьма интересна работа Мацкова Г.Ф. и Дмитриевой А.Н. (4). Авторы этой работы считают, что при снижении температуры до 0° и ниже более зимостойкие сорта озимых пшениц быстрее закаливаются, чем менее устойчивые, и быстрее вступают в состояние зимнего покоя. Потеря этого состояния весной при повышении температуры происходит у устойчивых сортов медленнее, чем у неустойчивых. Закаление растения сильнее снижает в состоянии покоя темп обмена веществ и, в частности, вовлечение минерального меченого фосфора (P^{32}) в органические формы.

Все это указывает на индивидуальные особенности различных видов и сортов в отношении поглощения или питательных элементов при пониженной температуре. Однако проведенные работы малочисленны, и сортовой состав отдельных культур, охваченных подобными работами, незначителен. Поэтому проведение работы с большим количеством сортов из коллекций сельскохозяйственных растений Всесоюзного института растениеводства нам представлялось целесообразным. Сортовой состав отдельных культур в наших опытах был подобран по своему происхождению из различных экологогеографических зон, что давало возможность более надежно выявить физиологические различия между отдельными сортами.

Методика постановки опытов

Для того чтобы выявить, при каких условиях опыта различия в поглощении P^{32} яровыми и озимыми сортами пшениц проявляются наиболее отчетливо, был поставлен ряд опытов. В результате их проведения выяснилось следующее:

1. В опыт лучше брать проростки, имеющие не менее двух листьев. Проростки меньшего возраста для работы применять не следует.

2. Специальными опытами установлено, что длительность выращивания проростков на растворах P^{32} должна быть равной 24 час. При меньшей экспозиции растения на растворе (2,3,6 час.) результаты получаются неотчетливыми.

3. Концентрация радиоактивного фосфора (P^{32}), давшая в наших опытах хорошие результаты, была равна 2 мккори на 1 л.

-3-

4. После экспозиции на растворе Р³² при высокой и низкой температурах количество поглощенного фосфора нужно определять только в надземной части проростков. Фосфор, поглощенный непосредственно корневой системой, не должен учитываться, так как количество его по сравнению с количеством, поглощенным надземной массой, очень велико, и это сглаживает различия между опытным и контрольным вариантами.

5. Более отчетливо различия в величине поглощения меченого фосфора получаются в том случае, когда контрольные растения экспонируются при комнатной температуре +18 - 20°, а опытные - при +5°.

Снижение температуры для опытной серии до 0° + 2° или повышение ее до 10 - 12° приводит к уменьшению различий в поглощении между опытными и контрольными растениями.

На основании предварительных опытов в наших исследованиях была принята следующая методика проведения основных опытов. Опытные растения выращивались первые 10-20 дней на полной смеси Кнопа в теплой оранжерее при достаточно сильном освещении. За это время растения образовывали 2-3 полностью развитых листа. Затем растения переносились на раствор Кнопа, содержащий меченный фосфор Р³² (2 мкюри в 1 л). Здесь они находились одни сутки, на снегу при двух различных температурах: высокой - 18 - 20° и низкой +5-7°. Через сутки после окончания экспозиции на различных температурных условиях надземная часть опытных и контрольных растений отделялась от корней, обивалась, высушивалась. Подсчет импульсов производился по обычной методике в навесках по 10 мг хорошо измельченной массы растений.

Р е з у л ь т а т ы

I. Опыты с озимыми и яровыми видами растений

Объектами исследования были озимые и яровые сорта пшеницы и вики, а также сорта многолетних бобовых трав: клевера, люцерны, лядвенца. Проростки всех указанных растений выращивались вначале 10-15 дней, как указано выше, на полном питательном растворе и позже лишь на одни сутки помещались на раствор, содержащий Р³². Одни растения поглощали Р³² в условиях высокой (18-20°), другие низкой (5-7°) температуры.

В табл. I приведены данные о поглощении Р³² при двух различных температурных условиях различными сортами пшеницы. Среди

-4-

исследуемых сортов было 8 озимых сортов и один сорт яровой пшеницы.

Величина поглощения фосфора при температуре +5° - +7° выражена в процентах от величины поглощения его при температуре 18-20°.

В табл. I сорта пшеницы расположены по степени снижения поглощения фосфора под влиянием пониженной температуры.

Как уже известно из работы Самохвалова Г.К. (1), яровой сорт резко снижает при пониженной температуре энергию поглощения фосфора по сравнению с озимыми сортами. Это подтвердилось и в наших опытах. Но вместе с тем здесь получены новые, на наш взгляд, заслуживающие внимания, результаты. Оказалось, что, распределение озимых сортов по степени снижения поглощения мечевого фосфора при пониженных температурах, вместе с этим мы также распределяем их и по степени морозоустойчивости.

Таблица I
Поглощение Р³² при пониженной температуре различными сортами и их морозоустойчивость

Лю- тес- ценс II6	Лю- тес- ценс 329	Безен- чук- ская	Ферру- гинсум I239	Го- сти- внум 237	Эрит- ро- спер-ин- ум 917	Ук- ра- спер-ин- ка 917	Коо- пера- тор- ка	Эритро- спермум 84I (яро- вая)	
Поглощение Р ³² при температуре 5-7° в % от величины поглощения при 18-20°	97,1	91,2	89,6	(81,8)	87,9	86,5	83,4	76,5	53,5
Выжившие растения после за- моражива- ния при -14° в %	100	93	90	80	66	36	35	0	0

Действительно, сорта с длинной стадией яровизации, отличающиеся большой устойчивостью к морозу (Лютесценс II6, Лютесценс 329), весьма энергично поглощают Р³² при пониженной температуре,

-5-

примерно так же, как и при высокой. В то же время сорта, известные слабой устойчивостью к морозу с более короткой стадией яровизации (Украинка, Кооператорка), заметно снизили поглощение R^{32} при низкой температуре, приближаясь в этом отношении к яровому сорту. Остальные сорта по величине поглощения фосфора занимали в табл. 1 промежуточное положение, соответствующее также их устойчивости к морозу (исключение составляет лишь сорт Ферругинеум 1239).

Таким образом, намечается корреляция между устойчивостью сорта к морозу и величиной поглощения R^{32} при пониженных температурах.

Низкая температура у морозоустойчивых сортов не изменяет сильно тех физиологических процессов, которые определяют поглощении фосфора.

Вероятно, у морозоустойчивых сортов исторически выработалось приспособление не снижать сильно течение физиологических процессов в температурном интервале, лежащем около 5-7°. Биологически это понятно, так как значительный период роста и развития озимых сортов в осенне время протекает при пониженных температурах.

Сходные результаты (табл. 2) были получены в энте с озимыми и яровыми сортами вики. Естественно, что озимые сорта вики обладают гораздо большей устойчивостью к морозу по сравнению с яровыми сортами.

Таблица 2

Поглощение R^{32} проростками сортов озимой и яровой вики
при высокой (18-20°) и низкой (5-7°) температурах

Сорта	Происхождение сортов	Импульсы в минуту на 10 мг сухого вещества при температуре		Поглощение при низкой температуре в % от поглощения при высокой температуре
		высокой	низкой	
1	2	3	4	5
Озимые	Днепропетровская	318	482	87,8
	Из СИА, кат. № 29800	4039	685	66,7
	То же 29797	4107	384	79,8

-1-

1	2	3	4	5
яровые	Из Франции, кат. ВИР	М149 788	41	5,2
	То же	М148 968	78	8,1
	СССР, Закарпатская обл.	29720 339	78	22,7

Из табл. 2 видно, что именно озимые сорта более энергично поглощают радиоактивный фосфор из раствора при понижении температуры. Таким образом, снова проявляется связь между способностью растений относительно энергично поглощать фосфор при понижении температуре и их устойчивостью к морозу.

Исследуя поглощение радиоактивного фосфора (по принятой нами методике) у проростков озимого и ярового рапса, у зимующего (СИА, сорт Нильсон, кат. ВИР 3451) и теплолюбивого (СИА, сорт Сенатор, кат. ВИР 1281) гороха, у репы с Соловецких островов (65° с.ш.) и Намангана (41° с.ш.), были получены также отчетливые различия. Как озимый рапс, зимующий горох, так и северная соловецкая репа быстрее поглощают радиоактивный фосфор при пониженной температуре по сравнению с яровым рапсом, теплолюбивым горохом и южным сортом репы из Намангана.

Вместе с положительными и совпадающими результатами по ряду культур для сортов клевера, люцерны и лядвенца ожидаемые результаты не были получены.

При исследовании величины поглощения P^{32} при пониженной температуре сортами клевера оказалось, что наиболее быстро фосфор поглощается сортом Макаровский (кат. ВИР 26638), происходящим из Курской обл. В то же время сорта с высокой устойчивостью к морозу из Ленинградской и Мурманской обл. обладают меньшей энергией поглощения P^{32} .

Точно так же сорта лядвенца из Италии и Кубанского края дали одинаковую величину поглощения P^{32} при пониженной температуре, хотя их морозустойчивость разная.

Причины, в силу которых у сортов клевера, люцерны, лядвенца не наблюдается корреляции между устойчивостью их к пониженным температурам и поглощением радиоактивного фосфора, остаются не выясненными.

-7-

Можно лишь отметить, что все виды и сорта, на которых удалось обнаружить положительную корреляцию между устойчивостью к морозу и величиной поглощения R^{32} , относятся к группе растений, отчетливо реагирующих на яровизацию, чего нельзя сказать о сортах кормовых бобовых культур (клевер, люцерна).

Кроме того, очевидно, что проявление обнаруженной нами корреляции зависит от условий, в которых выращиваются исследуемые растения перед опытом. Это можно подтвердить результатами, полученными с сортами пшеницы яровыми и двуручками.

Известно, что те и другие можно использовать в весеннем яровом посеве. В то же время сорта двуручки могут высеваться и озимым посевом, так как они обладают достаточно высокой устойчивостью к морозу.

Было исследовано поступление R^{32} у 15-дневных проростков яровых сортов пшеницы и сортов двуручки при двух принятых нами температурах ($18-20^0$ и $5-7^0$). Те и другие сорта в течение 15 дней до опыта выращивались при двух длинах дня - на 12-час. дне и беспрерывном освещении. Эти предварительные условия выращивания оказали очень большое влияние на энергию поступления R^{32} в условиях пониженной температуры.

Таблица 3

Поглощение R^{32} проростками пшеницы при разной температуре, в зависимости от длины дня

№ ВИР харак- теристи- ка сор- тov	Название сортов	Происхождение сортов	Поглощение при $+5-7^0$ в % от погло- щения при высокой температуре		
			24-час. день	12-час. день	
1	2	3	4	5	6
25059	Яровые	Гарнет	Канада	44,6	27,7
22389		Лютесценс 62	Саратовск. обл.	38,1	35,0
24644		Пузя 12	Индия	32,0	16,5

-8-

1	2	3	4	5	6
38707		Оксерин	Болгария	42,5	53,0
38697	Двуручки	Садовка	"	37,0	42,0
33798		Драгерова	Чехословакия	47,8	54,3
33841		Поступолопртска	To же	16,4	42,3
23701		пересивка 18		21,8	45,0
		Секач	Венгрия		

Как видно из табл. 3 величина поглощения меченого фосфора у проростков обеих групп сортов, выращенных на 24-час. дне, примерно, одинакова (получены величины, заходящие в обе группы сортов). Известно, что как сорта двуручки, так и яровые сорта в условиях длинного дня оладают, примерно, одинаковой и притом низкой устойчивостью к морозу. Иной результат получен при выращивании растений в условиях короткого 12-час. дня. Здесь сорта двуручки и яровые резко дифференцировались. Яровые сорта снизили величину поглощения радиоактивного фосфора. Сорта двуручки, наоборот, повысили поглощение фосфора из раствора. Увеличенное поглощение фосфора сортами двуручки при выращивании их на коротком дне стоит в связи с тем, что только в условиях короткого дня сорта двуручки способны развить высокую устойчивость к морозу.

Возможно, что отсутствие корреляции в наших опытах между морозоустойчивостью и величиной поглощения меченого фосфора у сортов клевера, люцерны и лядвенца связано с тем, что растения перед опытом выращивались только на длинном дне.

Результаты, полученные с озимыми хлебными злаками, викой, горохом, рапсом, корнеплодом, а также сортами пшениц двуручки, дают возможность производить ориентировочную быструю оценку сортов по их устойчивости к морозу.

Мы отдааем себе отчет, что решающее определение стойкости к морозу может дать только прямой метод замораживания. Корреляция между морозоустойчивостью и величиной поглощения P^{32} может послужить лишь для разработки косвенного метода, имеющего, как все косвенные методы, вспомогательную роль.

2. Опыты с яровыми видами растений горного и долинного происхождения

для выяснения применимости нашей методики к яровым видам

-9-

и сортам сельскохозяйственных растений были включены в опыт виды горного и долинного происхождения. Мы не определяли их холодостойкости, но естественно было считать, что сорта горного происхождения будут отличаться от долинных сортов повышенной холодостойкостью.

В опыт были включены сорта кукурузы, ячменя, чечевицы, гороха, нута из коллекции Всесоюзного института растениеводства. Методика постановки опыта была та же, как это было описано для озимых культур.

Полученные результаты представлены в табл. 4. Они свидетельствуют, что у всех без исключения культур сорта горного происхождения, т.е. более холодостойкие, гораздо энергичнее поглощают радиоактивный фосфор из раствора при температуре +5-7°, чем сорта долинные.

Таким образом и для яровых культур выявлена возможность судить об их относительной холодостойкости по энергии поглощения Р³² в условиях пониженной температуры.

Таблица 4

Поглощение Р³² при высоких (18-20°) и низких (5-7°) температурах проростками различных сортов сельскохозяйственных растений горного и долинного происхождения

№ кат. ВИР	Происхождение сортов	Высота над уровнем моря в м и место распространения	Импульсы в минуту на 10 мг сухого вещества при температуре		Поглощение при низкой температуре от поглощения при высокой температуре
			высокой	низкой	
1	2	3	4	5	6
1981	Кукуруза УССР.Драгобыцкая обл.	Долинная	1131	525	46
1836	" Закарпатская обл.	Горная	867	448	76
2495	Мексика	Долинная	109	55	50

-10-

1	2	3	4	5	6
2055	Мексика	Горная	72	62	86
	Ячмень яровой				
I2016	Киргизская ССР (Тянь-Шань)	805	1203	448	12,3
I2017	То же	2020	4058	257	24,5
6034	Афганистан	1250	2696	344	14,8
6040	"	2770	769	209	28,8
	Чечевица				
I290	Дагестанская АССР	Долинная	352	127	36
I289	То же	Горная	515	280	51
I760	Таджикская ССР	880	4169	405	34
I764	То же	2500	534	215	40
	Горох				
I918	Афганистан	680	747	192	25,0
I982	"	2290	1745	718	40,3
	Нут				
209	Афганистан	950	2810	160	5,8
227	"	2650	1622	229	14,2

Выводы

1. Поглощение меченого фосфора из раствора при высокой ($18-20^{\circ}$) и низкой ($5-7^{\circ}$) температурах у разных сортов озимых пшениц идет различно. Чем выше морозоустойчивость сорта, тем на более высоком уровне сохраняется поглощение фосфора проростками при низкой температуре.

У озимых сортов, не устойчивых к морозу, и тем более у яровых наблюдается резкое снижение в поглощении P^{32} при пониженной температуре. Эту особенность можно положить в основу косвенного метода диагностики сортов пшеницы по их морозоустойчивости.

-41-

2. Определение величины поглощения меченого фосфора при пониженной температуре у ряда озимых (рапс, репа, вика) и зимующих (пшеница двуручка) видов и сортов сельскохозяйственных растений показало ту же зависимость, как и у озимой пшеницы. Эти сорта по сравнению с яровыми сохраняют высокую энергию поглощения Р³² при пониженной температуре. Исключение составляли сорта клевера, люцерны и лядвенца.

3. Типичные яровые сорта кукурузы, ячменя, чечевицы, гороха, пшеница из высокогорных районов более энергично поглощают Р³² в условиях пониженной температуры, чем сорта тех же культур из долинных районов.

Л и т е р а т у р а

1. Самохвалов Г.К. Влияние температуры внешнего раствора на поглощение фосфора корневыми системами растений. Известия Академии Наук СССР, серия биол. 1938, № 5-6, 12-17.
2. Дадыкин В.П. Особенности поведения растений на холодных почвах. Москва, 1952. Издание Академии Наук СССР.
3. Журбицкий З.И. и Штраусберг Д.В. Влияние температуры на поглощение фосфора и кальция растениями. Доклады Академии наук, 1954, № 11, № 5, № 065-67.
4. Мацков Ф.Ф. и Дмитриева А.Н. Труды института генетики и селекции, 1955, IV, 21-27.